

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2001-090574

(43)Date of publication of application : 03.04.2001

(51)Int.Cl.

F02D 41/04
E02F 9/22
F02D 41/14

(21)Application number : 11-272198

(71)Applicant : HITACHI CONSTR MACH CO LTD

(22)Date of filing : 27.09.1999

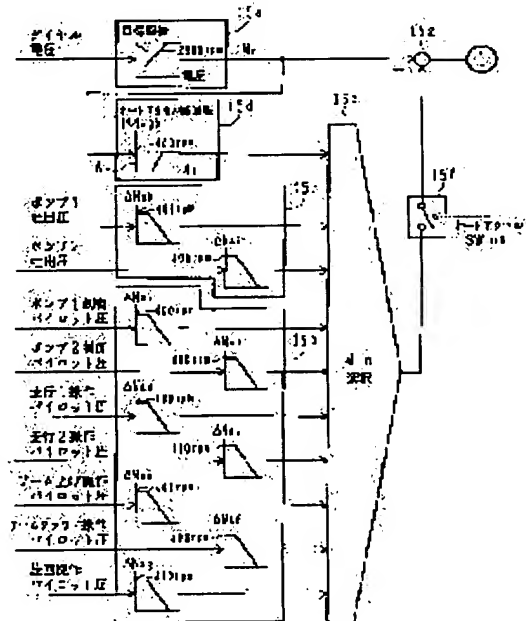
(72)Inventor : KOMORI YOICHI
NAKAMURA KAZUNORI
TOYOOKA TSUKASA
KONNO SHIGEYA
NAKAMURA TSUYOSHI

(54) ENGINE CONTROL DEVICE FOR CONSTRUCTION MACHINE

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide an engine control device for a construction machine, allowing the well responsive increase of an engine rotating speed with auto accel control at starting operation, the smooth increase of an engine rotating speed from an idling speed to a rotating speed as instructed at finishing auto idle control and less fuel consumption and noise generation right after non- operation of an actuator.

SOLUTION: A allowably decreased rotating speed ΔN_{aj} for auto accel control is calculated by inputting an engine rotating speed N_r to an auto accel allowably decreased rotating speed computation part 15d of a controller 15, and a corrected rotating speed for auto accel control is found by selecting a minimum value for the corrected rotating speed calculated from operating pilot pressure by computation parts 15b, 15c, so that a target rotating speed for auto accel control is prohibited from being lower than the minimum target rotating speed N_{amin} as preset. A final target rotating speed is determined by selecting the minimum values for the target rotating speed for auto accel control and the target rotating



speed for auto idle control, so that both controls are permitted at the same time.

LEGAL STATUS

[Date of request for examination] 03.06.2002

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2001-90574

(P2001-90574A)

(43) 公開日 平成13年4月3日(2001.4.3)

(51) Int.Cl. ⁷	識別記号	F I	テマコード(参考)
F 0 2 D 41/04	3 1 0	F 0 2 D 41/04	3 1 0 F 2 D 0 0 3
E 0 2 F 9/22		E 0 2 F 9/22	R 3 G 3 0 1
F 0 2 D 41/14	3 2 0	F 0 2 D 41/14	3 2 0 A

審査請求 未請求 請求項の数 8 O L (全 16 頁)

(21) 出願番号 特願平11-272198

(22) 出願日 平成11年9月27日(1999.9.27)

(71) 出願人 000005522

日立建機株式会社

東京都文京区後楽二丁目5番1号

(72) 発明者 古渡 陽一

茨城県土浦市神立町650番地 日立建機株式会社土浦工場内

(72) 発明者 中村 和則

茨城県土浦市神立町650番地 日立建機株式会社土浦工場内

(74) 代理人 100077816

弁理士 春日 譲

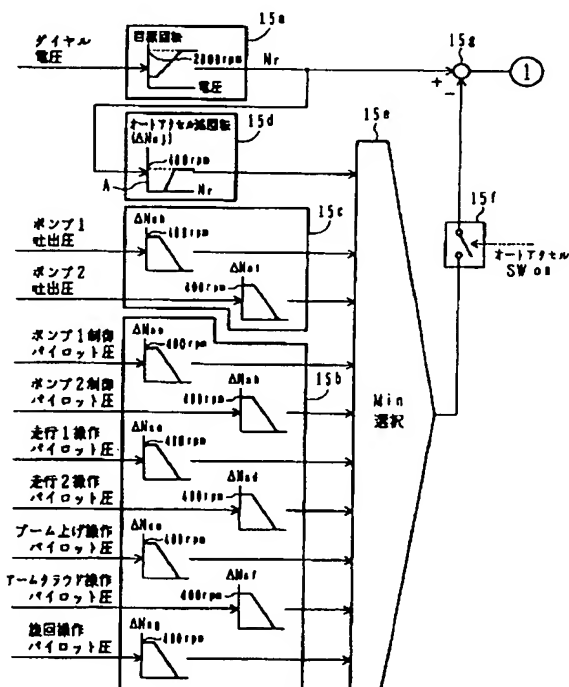
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 建設機械のエンジン制御装置

(57) 【要約】

【課題】建設機械のエンジン制御装置において、操作開始時にオートアクセル制御によりレスポンス良くエンジン回転上昇を行え、合わせてオートアイドル制御終了時にアイドル回転数から指示回転数までスムーズにエンジン回転数を上昇させ、かつアクチュエータの非操作直後の燃費及び騒音を低減する。

【解決手段】コントローラ15のオートアクセル許容減回転数演算部15dにエンジン目標回転数Nrを入力してオートアクセル制御の許容減回転数 ΔN_{aj} を計算し、演算部15b、15cで操作パイロット圧等から計算した補正回転数との最小値選択をしてオートアクセル制御の補正回転数を求め、オートアクセル制御の目標回転数が予め設定した最小目標回転数 N_{amin} を下回らないようにする。また、オートアクセル制御の目標回転数とオートアイドル制御の目標回転数の最小値選択で最終目標回転数を決め、両制御を同時に行えるようにする。



【特許請求の範囲】

【請求項1】エンジンと、このエンジンの目標回転数を指示する回転数指示手段と、前記エンジンにより液圧駆動されるアクチュエータの動作を指令する操作指令手段と、この操作指令手段の指令信号を検出する検出手段と、この検出手段の検出値に基づきオートアクセル補正回転数を計算し、前記回転数指示手段で指示される目標回転数とこのオートアクセル補正回転数とで、前記アクチュエータの動作量が小さくなるに従い低下するオートアクセル制御の第1目標回転数を計算する第1回転数設定手段とを備え、前記第1目標回転数に応じて前記エンジンの回転数を制御する建設機械のエンジン制御装置において、

オートアクセル制御の最小目標回転数が予め設定され、前記回転数指示手段で指示された目標回転数がこの最小目標回転数よりも高いとき、前記第1回転数設定手段で計算される第1目標回転数が前記最小目標回転数を下回らないように制御する下限設定手段を備えることを特徴とする建設機械のエンジン制御装置。

【請求項2】エンジンと、このエンジンの目標回転数を指示する回転数指示手段と、前記エンジンにより液圧駆動されるアクチュエータの動作を指令する操作指令手段と、この操作指令手段の指令信号を検出する検出手段と、この検出手段の検出値に基づきオートアクセル補正回転数を計算し、前記回転数指示手段で指示される目標回転数とこのオートアクセル補正回転数とで、前記アクチュエータの動作量が小さくなるに従い低下するオートアクセル制御の第1目標回転数を計算する第1回転数設定手段とを備え、前記第1目標回転数に応じて前記エンジンの回転数を制御する建設機械のエンジン制御装置において、

オートアクセル制御の最小目標回転数が予め設定され、前記回転数指示手段で指示された目標回転数がこの最小目標回転数よりも高いとき、前記第1回転数設定手段で計算される第1目標回転数が前記最小目標回転数を下回らないように制御する下限設定手段と、

前記検出手段の検出値に基づき、前記アクチュエータが非作動になるとオートアイドル制御の第2目標回転数を設定する第2目標回転数制御手段と、

前記第1目標回転数と前記第2目標回転数の一方を選択し最終目標回転数とする選択手段とを備えることを特徴とする建設機械のエンジン制御装置。

【請求項3】請求項1又は2記載の建設機械のエンジン制御装置において、前記下限設定手段で設定されるオートアクセル制御の最小目標回転数はエンジン回転トルク特性図の最大トルク近傍の回転数であることを特徴とする建設機械のエンジン制御装置。

【請求項4】請求項2記載の建設機械のエンジン制御装置において、前記第2回転数設定手段で設定されるオートアイドル制御の第2目標回転数は前記下限設定手段で

設定されるオートアクセル制御の最小目標回転数より低いことを特徴とする建設機械のエンジン制御装置。

【請求項5】請求項2記載の建設機械のエンジン制御装置において、前記選択手段は、前記第1目標回転数と前記第2目標回転数の小さい方を選択することを特徴とする建設機械のエンジン制御装置。

【請求項6】請求項2記載の建設機械のエンジン制御装置において、前記選択手段は、前記アクチュエータが非作動になると、一定の時間、前記第1目標回転数を優先して選択し、その後前記第2目標回転数を選択することを特徴とする建設機械のエンジン制御装置。

【請求項7】請求項6記載の建設機械のエンジン制御装置において、前記選択手段は、前記アクチュエータが作動すると、直ちに前記第1目標回転数を選択し前記最終目標回転数とすることを特徴とする建設機械のエンジン制御装置。

【請求項8】請求項2記載の建設機械のエンジン制御装置において、前記第1回転数設定手段を有効化する第1位置と、前記第2回転数設定手段を有効化する第2位置と、前記第1回転数設定手段と第2回転数設定手段の両方を有効化する第3位置とを有する入力手段を更に備えることを特徴とする建設機械のエンジン制御装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、例えば油圧ショベル等の建設機械に備えられるエンジンの制御装置に係わり、特にアクチュエータが非作動になるとエンジンの目標回転数を低下させる建設機械のエンジン制御装置に関する。

【0002】

【従来の技術】油圧ショベル等の建設機械は、一般に、原動機としてディーゼルエンジンを備え、このエンジンにより油圧ポンプを回転駆動し、油圧ポンプから吐出した圧油により油圧アクチュエータを駆動し、必要な作業を行っている。

【0003】また、オペレータは操作レバーやペダルを動かし、パイロットポンプからのパイロット油圧を方向切換弁に導き、方向切換弁を動かすことによって油圧アクチュエータの動作を制御している。

【0004】ディーゼルエンジンに対しては入力手段、例えばエンジンコントロールダイヤルが設けられ、このエンジンコントロールダイヤルで目標とするエンジン回転数が指示される。エンジンコントロールダイヤルの指示は電圧で与えられコントローラに入力される。コントローラはその指示（電圧）に基づき演算によってディーゼルエンジンの目標回転数を求め、この目標回転数に応じて燃料噴射量を制御し、エンジン回転数を制御する。

【0005】従来の建設機械のエンジン制御装置では、エンジンコントロールダイヤルが指示する目標回転数にダイレクトにエンジン回転を追従させるのが一般的であ

る。

【0006】これに対し、オートアクセル制御と呼ばれるエンジン制御を行うものが知られており、その一例が特開平11-107321号公報に示されている。オートアクセル制御の概要は次のようである。

【0007】(1)油圧アクチュエータのフル操作時、エンジン回転数はエンジンコントロールダイヤルが指示する目標回転数で回転させる。

【0008】(2)油圧アクチュエータの非操作時、エンジン回転数はエンジンコントロールダイヤルが指示する目標回転数よりも所定量（例えば400rpm）低い回転数で回転させる。

【0009】(3)油圧アクチュエータを作動すると、アクチュエータの動作量（操作レバーの操作量）に応じてエンジン回転数はエンジンコントロールダイヤルが指示する目標回転数よりも所定量低い回転数からエンジンコントロールダイヤルが指示する目標回転数まで上昇する。

【0010】また、アクチュエータが非作動になるとエンジンの目標回転数を低下させるものとしてオートアイドル制御と呼ばれるエンジン制御を行うものが知られており、その一例が特開平10-122003号公報に示されている。オートアイドル制御の概要は次のようである。

【0011】(1)油圧アクチュエータの作動時は、エンジンコントロールダイヤルが指示する目標回転数でエンジンを回転させる。

【0012】(2)油圧アクチュエータが非作動になると、ある一定の時間（例えば3.5秒）それまでのエンジン回転を保持した後、エンジン回転を急速にオートアイドルの目標回転数（例えば1200rpm）まで下げる。

【0013】(3)油圧アクチュエータが再び作動すると、再びエンジン回転数をエンジンコントロールダイヤルが指示する目標回転数まで上昇させる。

【0014】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、上記従来技術には次のような問題がある。

【0015】エンジンコントロールダイヤルが指示する目標回転数にダイレクトにエンジン回転を追従させる従来の一般的なエンジン制御装置では、エンジン回転が高回転数域にあり、かつオペレータが油圧ショベルの操作を行っていないときは、

1)油圧アクチュエータが非作動状態でもエンジン回転が高いため、無駄に燃料が消費される；

2)エンジン回転が高く、エンジン冷却ファンの回転数も高く、その分騒音が大きくなる；という問題が発生する。

【0016】特開平11-107321号公報に示されているようなオートアクセル制御を行うエンジン装置で

は、アクチュエータの非操作時、エンジン回転を所定量下げるので、上記1)及び2)のような問題はない。しかし、オートアクセル制御では、エンジン回転は常にエンジンコントロールダイヤルが指示する目標回転数よりも所定量低い回転数に下げるので、次のような問題がある。

【0017】3)操作開始時、エンジンに目標回転数を指令してからエンジンが指令回転に上昇するまで、時間がかかる。特に、エンジンコントロールダイヤルが指示する目標回転数が低く、アクチュエータ非操作時エンジン回転数が下がり過ぎ、エンジン回転トルク特性図の最大トルクに対応したエンジン回転数よりも低くなると、負荷に対するエンジンの粘り無い（少しの負荷でエンジン回転がダウンし易くなる）ため、負荷状態でエンジン回転上昇を指令しても、指令回転になるまで時間を要する。

【0018】4)オートアクセル制御は、その時々アクチュエータ動作量、ポンプ圧力等に応じたエンジン回転を実現するため、エンジン回転のレスポンスが重要になる。上記の様にアクチュエータ非操作時にエンジン回転数が下がり過ぎると、アクチュエータ動作量に応じたエンジン回転になるまでに時間を要し、操作フィーリングが悪くなり、かつ作業効率も落ちる。

【0019】また、特開平10-122003号公報に示されるようなオートアイドル制御を行うエンジン制御装置では、アクチュエータの非操作時、エンジン回転をアイドル回転数まで自動的に下げるので、やはり上記1)及び2)のような問題はない。しかし、オートアイドル制御では、アクチュエータが非操作になってから一定時間経過後、エンジン回転はアイドル回転数まで下げるので、次のような問題を生じる。

【0020】5)油圧アクチュエータに負荷がかかっている状態でアクチュエータの作動を再開すると、エンジンに負荷がかかった状態でエンジン回転数を上げるので、急にエンジンが吹き上がり、オペレータに違和感を与えかつエンジン排気に黒煙が混じる。

【0021】6)アクチュエータを非操作にした後、ある一定の時間、それまでのエンジン回転を保持するので、その間の燃料消費が無駄で、かつ騒音も大きい。

【0022】本発明の第1の目的は、操作開始時にオートアクセル制御によりレスポンス良くエンジン回転上昇を行える建設機械のエンジン制御装置を提供することである。

【0023】本発明の第2の目的は、操作開始時にオートアイドル制御によりアイドル回転数から指示回転数までスムーズにエンジン回転数を上昇させ、操作フィーリングを良くしかつ黒煙を低減すると共に、アクチュエータの非操作直後における燃費及び騒音を低減できる建設機械のエンジン制御装置を提供することである。

【0024】

【課題を解決するための手段】 (1) 上記第1の目的を達成するために、本発明は、エンジンと、このエンジンの目標回転数を指示する回転数指示手段と、前記エンジンにより液圧駆動されるアクチュエータの動作を指令する操作指令手段と、この操作指令手段の指令信号を検出する検出手段と、この検出手段の検出値に基づきオートアクセル補正回転数を計算し、前記回転数指示手段で指示される目標回転数とこのオートアクセル補正回転数とで、前記アクチュエータの動作量が小さくなるに従い低下するオートアクセル制御の第1目標回転数を計算する第1回転数設定手段とを備え、前記第1目標回転数に応じて前記エンジンの回転数を制御する建設機械のエンジン制御装置において、オートアクセル制御の最小目標回転数が予め設定され、前記回転数指示手段で指示された目標回転数がこの最小目標回転数よりも高いとき、前記第1回転数設定手段で計算される第1目標回転数が前記最小目標回転数を下回らないように制御する下限設定手段を備えるものとする。

【0025】 このようにオートアクセル制御の第1の目標回転数を計算する第1回転数設定手段に対し下限設定手段を設け、オートアクセル制御の第1目標回転数が最小目標回転数を下回らないようにすることにより、負荷がかかった状態でエンジン回転数上昇を指示してもエンジンはスムーズに吹き上がり、オートアクセル制御時のエンジンレスポンスが良くなる。

【0026】 (2) また、上記第1及び第2の目的を達成するために、本発明は、エンジンと、このエンジンの目標回転数を指示する回転数指示手段と、前記エンジンにより液圧駆動されるアクチュエータの動作を指令する操作指令手段と、この操作指令手段の指令信号を検出する検出手段と、この検出手段の検出値に基づきオートアクセル補正回転数を計算し、前記回転数指示手段で指示される目標回転数とこのオートアクセル補正回転数とで、前記アクチュエータの動作量が小さくなるに従い低下するオートアクセル制御の第1目標回転数を計算する第1回転数設定手段とを備え、前記第1目標回転数に応じて前記エンジンの回転数を制御する建設機械のエンジン制御装置において、オートアクセル制御の最小目標回転数が予め設定され、前記回転数指示手段で指示された目標回転数がこの最小目標回転数よりも高いとき、前記第1回転数設定手段で計算される第1目標回転数が前記最小目標回転数を下回らないように制御する下限設定手段と、前記検出手段の検出値に基づき、前記アクチュエータが非作動になるとオートアイドル制御の第2目標回転数を設定する第2目標回転数制御手段と、前記第1目標回転数と前記第2目標回転数の一方を選択し最終目標回転数とする選択手段とを備えるものとする。

【0027】 このようにオートアクセル制御の第1の目標回転数を計算する第1回転数設定手段に対し下限設定手段を設け、オートアクセル制御の第1目標回転数が最

小目標回転数を下回らないようにすることにより、負荷がかかった状態でエンジン回転数上昇を指示してもエンジンはスムーズに吹き上がり、オートアクセル制御時のエンジンレスポンスが良くなる。

【0028】 また、オートアイドル制御の第2目標回転数を設定する第2目標回転数制御手段と、選択手段とを設け、第1及び第2目標回転数の一方を最終目標回転数とすることにより、オートアイドル制御とオートアクセル制御を同時に行うことができるようになり、オートアイドル制御を単独で行った場合に比べ、オートアイドル制御の第2目標回転数から回転数指示手段による目標回転数までエンジン回転数が上昇するよう制御されるときエンジンの吹き上がりがスムーズになり、操作フィーリングが良くなり、かつ黒煙が低減する。

【0029】 しかも、オートアイドル制御とオートアクセル制御を同時に行えるので、オートアイドル制御を単独で行う場合に比べ、エンジン回転数がオートアイドル制御の第2目標回転数に低下するまでの間、エンジン回転数はオートアクセル制御の第1の目標回転数に応じて低くなり、その分燃料を節約して燃費を低減し、かつ騒音も低減する。

【0030】 (3) 上記(1)又は(2)において、好ましくは、前記下限設定手段で設定されるオートアクセル制御の最小目標回転数はエンジン回転トルク特性図の最大トルク近傍の回転数である。

【0031】 これにより上記(1)及び(2)で述べたように、負荷がかかった状態でエンジン回転数上昇を指示してもエンジンはスムーズに吹き上がり、オートアクセル制御時のエンジンレスポンスが良くなる。

【0032】 (4) また、上記(2)において、好ましくは、前記第2回転数設定手段で設定されるオートアイドル制御の第2目標回転数は前記下限設定手段で設定されるオートアクセル制御の最小目標回転数より低い。

【0033】 これにより上記(2)で述べたように、オートアイドル制御とオートアクセル制御を同時に行うことで、オートアイドル制御の第2目標回転数から回転数指示手段による目標回転数までエンジン回転数が上昇するよう制御されるときエンジンの吹き上がりがスムーズになり、操作フィーリングが良くなり、かつ黒煙が低減すると共に、エンジン回転数がオートアイドル制御の第2目標回転数に低下するまでの間、エンジン回転数はオートアクセル制御の第1の目標回転数に応じて低くなり、その分燃料を節約して燃費を低減し、かつ騒音も低減する。

【0034】 (5) 更に、上記(2)において、好ましくは、前記選択手段は、前記第1目標回転数と前記第2目標回転数の小さい方を選択する。

【0035】 これにより上記(2)で述べたようにオートアイドル制御とオートアクセル制御を同時に行うことができるようになる。

【0036】(6)また、上記(2)において、好ましくは、前記選択手段は、前記アクチュエータが非作動になると、一定の時間、前記第1目標回転数を優先して選択し、その後前記第2目標回転数を選択する。

【0037】これにより上記(2)で述べたように、エンジン回転数がオートアイドル制御の第2目標回転数に低下するまでの間、エンジン回転数はオートアクセル制御の第1の目標回転数に応じて低くなり、その分燃料を節約して燃費を低減し、かつ騒音も低減する。

【0038】(7)ここで上記(6)において、好ましくは、前記選択手段は、前記アクチュエータが作動すると、直ちに前記第1目標回転数を選択し前記最終目標回転数とする。

【0039】これにより上記(2)で述べたように、オートアイドル制御の第2目標回転数から回転数指示手段による目標回転数までエンジン回転数が上昇するよう制御されるときエンジンの吹き上がりがスムーズになり、操作フィーリングが良くなり、かつ黒煙が低減する。

【0040】(8)また、上記(2)において、好ましくは、前記第1回転数設定手段を有効化する第1位置と、前記第2回転数設定手段を有効化する第2位置と、前記第1回転数設定手段と第2回転数設定手段の両方を有効化する第3位置とを有する入力手段を更に備える。

【0041】これにより第1位置ではオートアクセル制御を単独で行え、第2位置ではオートアイドル制御を単独で行え、第3位置ではオートアクセル制御とオートアイドル制御を同時に行えるようになる。

【0042】

【発明の実施の形態】以下、本発明の実施形態を図面を用いて説明する。以下の実施形態は、油圧ショベルのエンジン制御に本発明を適用した場合のものである。

【0043】図1において、1及び2は例えば斜板式の可変容量型の油圧ポンプであり、油圧ポンプ1、2の吐出路3、4には図2に示す弁装置5が接続され、この弁装置5を介して複数のアクチュエータ50～56に圧油を送り、これらアクチュエータを駆動する。

【0044】9は固定容量型のパイロットポンプであり、パイロットポンプ9の吐出路9aにはパイロットポンプ9の吐出圧力を一定圧に保持するパイロットリリーフ弁9bが接続されている。

【0045】油圧ポンプ1、2及びパイロットポンプ9は原動機10の出力軸11に接続され、原動機10により回転駆動される。

【0046】弁装置5の詳細を説明する。

【0047】図2において、弁装置5は、流量制御弁5a～5dと流量制御弁5e～5iの2つの弁グループを有し、流量制御弁5a～5dは油圧ポンプ1の吐出路3につながるセンタバイパスライン5k上に位置し、流量制御弁5e～5iは油圧ポンプ2の吐出路4につながる

センタバイパスライン5k上に位置している。吐出路3、4には油圧ポンプ1、2の吐出圧力の最大圧力を決定するメインリリーフ弁5mが設けられている。

【0048】流量制御弁5a～5d及び流量制御弁5e～5iはセンタバイパスタイプであり、油圧ポンプ1、2から吐出された圧油はこれらの流量制御弁によりアクチュエータ50～56の対応するものに供給される。アクチュエータ50は走行右用の油圧モータ（右走行モータ）、アクチュエータ51はバケット用の油圧シリンダ（バケットシリンダ）、アクチュエータ52はブーム用の油圧シリンダ（ブームシリンダ）、アクチュエータ53は旋回用の油圧モータ（旋回モータ）、アクチュエータ54はアーム用の油圧シリンダ（アームシリンダ）、アクチュエータ55は予備の油圧シリンダ、アクチュエータ56は走行左用の油圧モータ（左走行モータ）であり、流量制御弁5aは走行右用、流量制御弁5bはバケット用、流量制御弁5cは第1ブーム用、流量制御弁5dは第2アーム用、流量制御弁5eは旋回用、流量制御弁5fは第1アーム用、流量制御弁5gは第2ブーム用、流量制御弁5hは予備用、流量制御弁5iは走行左用である。即ち、ブームシリンダ52に対しては2つの流量制御弁5g、5cが設けられ、アームシリンダ54に対しても2つの流量制御弁5d、5fが設けられ、ブームシリンダ52とアームシリンダ54のボトム側には、それぞれ、2つの油圧ポンプ1、2からの圧油が合流して供給可能になっている。

【0049】図3に本発明の原動機と油圧ポンプの制御装置が搭載される油圧ショベルの外観を示す。油圧ショベルは下部走行体100と、上部旋回体101と、フロント作業機102とを有している。下部走行体100には左右の走行モータ50、56が配置され、この走行モータ50、56によりクローラ100aが回転駆動され、前方又は後方に走行する。上部旋回体101には旋回モータ53が搭載され、この旋回モータ53により上部旋回体101が下部走行体100に対して右方向又は左方向に旋回される。フロント作業機102はブーム103、アーム104、バケット105からなり、ブーム103はブームシリンダ52により上下動され、アーム104はアームシリンダ54によりダンブ側（開く側）又はクラウド側（掻き込む側）に操作され、バケット105はバケットシリンダ51によりダンブ側（開く側）又はクラウド側（掻き込む側）に操作される。

【0050】流量制御弁5a～5iの操作パイロット系を図4に示す。

【0051】流量制御弁5i、5aは操作装置35の操作パイロット装置38、39からの操作パイロット圧TR1、TR2及びTR3、TR4により、流量制御弁5b及び流量制御弁5c、5gは操作装置36の操作パイロット装置40、41からの操作パイロット圧BKC、BKD及びBOD、BOUにより、流量制御弁5d、5f及び流量制御弁5eは操作

装置 37 の操作パイロット装置 42、43 からの操作パイロット圧 ARC、ARD 及び SW1、SW2 により、流量制御弁 5h は操作パイロット装置 44 からの操作パイロット圧 AU1、AU2 により、それぞれ切り換え操作される。

【0052】操作パイロット装置 38~44 は、それぞれ、1 対のパイロット弁（減圧弁）38a、38b~44a、44b を有し、操作パイロット装置 38、39、44 はそれぞれ更に操作ペダル 38c、39c、44c を有し、操作パイロット装置 40、41 は更に共通の操作レバー 40c を有し、操作パイロット装置 42、43 は更に共通の操作レバー 42c を有している。操作ペダル 38c、39c、44c 及び操作レバー 40c、42c を操作すると、その操作方向に応じて関連する操作パイロット装置のパイロット弁が作動し、ペダル又はレバーの操作量に応じた操作パイロット圧が生成される。

【0053】また、操作パイロット装置 38~44 の各パイロット弁の出力ラインにはシャトル弁 61~67 が接続され、これらシャトル弁 61~67 には更にシャトル弁 68、69、120~123 が階層的に接続され、シャトル弁 62、63、64、65、68、69、121 により操作パイロット装置 38、40、41、42 の操作パイロット圧の最高圧力が油圧ポンプ 1 の制御パイロット圧（以下、ポンプ 1 制御パイロット圧という）PL1 として検出され、シャトル弁 61、64、65、66、67、69、120、122、123 により操作パイロット装置 39、41、42、43、44 の操作パイロット圧の最高圧力が油圧ポンプ 2 の制御パイロット圧（以下、ポンプ 2 制御パイロット圧という）PL2 として検出される。

【0054】また、シャトル弁 61 により操作パイロット装置 38 の走行モータ 56 に対する操作パイロット圧（以下、走行 1 操作パイロット圧という）PT1 が検出され、シャトル弁 62 により操作パイロット装置 39 の走行モータ 50 に対する操作パイロット圧（以下、走行 2 操作パイロット圧という）PT2 が検出され、シャトル弁 66 により操作パイロット装置 43 の旋回モータ 53 に対するパイロット圧（以下、旋回操作パイロット圧という）PWS が検出される。

【0055】図 1 に戻り、原動機 10 はディーゼルエンジンであり、燃料噴射装置 12 を備えている。この燃料噴射装置 12 は例えば電子ガバナユニットであり、コントローラ 15 からの指令信号により電子ガバナユニットを作動することにより燃料噴射量が制御され、エンジン回転数が制御される。

【0056】燃料噴射装置 12 のガバナ機構のタイプは、電子ガバナユニット以外、機械式の燃料噴射ポンプのガバナレバーにモータを連結し、コントローラからの指令値に基づいて目標エンジン回転数になるよう予め定められた位置にモータを駆動し、ガバナレバー位置を制御するような機械式ガバナ制御装置であってもよい。

【0057】以上のような油圧駆動装置に本発明のオートアクセル装置とオートアイドル装置を備えたエンジン制御装置が設けられている。以下、その詳細を説明する。

【0058】図 1 において、エンジン制御装置はエンジン 10 の目標回転数を指示するエンジンコントロールダイヤル 20 を有し、エンジンコントロールダイヤル 20 の指示信号は電圧で与えられコントローラ 15 に入力される。エンジンコントロールダイヤル 20 は、オペレータが基準となる目標回転数 Nr の大きさを指示するものであり、この目標回転数 Nr は一般には重掘削では大、軽作業では小である。

【0059】また、エンジン制御装置はモードスイッチ 22 を有し、この信号もコントローラ 15 に入力される。モードスイッチ 22 は OFF 位置と 3 つの ON 位置とを有し、第 1 の ON 位置ではオートアイドル制御を選択し、第 2 の ON 位置ではオートアクセル制御を選択し、第 3 の ON 位置ではオートアイドル制御とオートアクセル制御の両方を選択する。

【0060】更に、エンジン制御装置は、油圧ポンプ 1、2 の吐出圧力 PD1、PD2 を検出する圧力センサー 75、76 を有すると共に、図 4 に示すように、油圧ポンプ 1、2 の制御パイロット圧 PL1、PL2 を検出する圧力センサー 73、74 と、アームクラウド操作パイロット圧 PAC を検出する圧力センサー 77 と、ブーム上げ操作パイロット圧 PBU を検出する圧力センサー 78 と、旋回操作パイロット圧 PWS を検出する圧力センサー 79 と、走行 1 操作パイロット圧 PT1 を検出する圧力センサー 80 と、走行 2 操作パイロット圧 PT2 を検出する圧力センサー 81 とを有し、これらの信号もコントローラ 15 に入力される。

【0061】コントローラ 15 の処理機能を図 5 及び図 6 に示す。

【0062】コントローラ 15 は、図 5 に示すエンジン目標回転数演算部 15a、アクチュエータ操作によるエンジン補正回転数演算部 15b、アクチュエータ負荷によるエンジン補正回転数演算部 15c、エンジン目標回転数によるオートアクセル許容減回転数演算部 15d、最小値選択部 15e、オートアクセル制御選択スイッチ部 15f、減算部 15g と、図 6 に示すオートアイドル回転数設定部 15h、エンジン最大回転数設定部 15i、オートアイドル制御選択判別部 15j、オートアイドル制御選択スイッチ部 15k、最小値選択部 15m の各機能を有している。

【0063】図 5 において、エンジン目標回転数演算部 15a は、エンジンコントロールダイヤル 20 の指示信号で（電圧）を入力し、これをメモリに記憶してあるテーブルに参照させ、そのときの電圧に応じたエンジン目標回転数 Nr を計算する。メモリのテーブルには、電圧が高くなるに従い目標回転数 Nr が大きくなるように電

圧と目標回転数 N_r の関係が設定されている。

【0064】エンジン補正回転数演算部15bは、ポンプ1制御パイロット圧 $PL1$ 、ポンプ2制御パイロット圧 $PL2$ 、走行1操作パイロット圧 $PT1$ 、走行2操作パイロット圧 $PT2$ 、ブーム上げ操作パイロット圧 PBU 、アームクラウド操作パイロット圧 PAC 、旋回操作パイロット圧 PSW の各信号を入力し、これをメモリに記憶してあるテーブルに参照させ、そのときの各パイロット圧に応じたエンジン補正回転数 $\Delta N_{aa} \sim \Delta N_{ag}$ を計算する。ポンプ1制御パイロット圧 $PL1$ 及びポンプ2制御パイロット圧 $PL2$ は、走行1及び2、ブーム上げ、アームクラウド、旋回の各操作パイロット圧 $PT1$ 、 $PT2$ 、 PBU 、 PAC 、 PSW 以外の操作パイロット圧を代表して検出するものである。ここで、エンジン補正回転数演算部15bは操作するアクチュエータ毎に操作レバー又はペダルの入力変化（操作パイロット圧の変化）に対するエンジン回転数の変化を予測し、その回転数変化を補償して操作をやり易くするためのものであり、メモリの各テーブルには、それぞれのアクチュエータの動作条件を加味し、操作パイロット圧が高くなるに従い補正回転数が小さくなるように操作パイロット圧と補正回転数との関係が設定されている。

【0065】エンジン補正回転数演算部15cは、圧力センサー75、76からの油圧ポンプ1、2の吐出圧力 $PD1$ 、 $PD2$ の信号を入力し、これをメモリに記憶してあるテーブルに参照させ、そのときの各吐出圧力に応じたエンジン補正回転数 ΔN_{ah} 、 ΔN_{ai} を計算する。ここで、エンジン補正回転数演算部15cは、アクチュエータ負荷の増大に対するエンジン回転数の変化を予測し、その回転数変化を補償して操作をやり易くするためのものであり、メモリの各テーブルには、ポンプ吐出圧が高くなるに従い補正回転数が小さくなるようにポンプ吐出圧と補正回転数との関係が設定されている。

【0066】オートアクセル許容減回転数演算部15dは、エンジン目標回転数演算部15aで計算されたエンジン目標回転数 N_r を入力し、これをメモリに記憶してあるテーブルに参照させ、そのときのエンジン目標回転数 N_r に応じたオートアクセル制御の許容減回転数 ΔN_{aj} を計算する。ここで、オートアクセル許容減回転数演算部15dは、エンジンコントロールダイヤル22で指示される目標回転数 N_r が予め設定したオートアクセル制御の最小目標回転数よりも高いとき、オートアクセル制御の目標回転数を当該最小目標回転数より低くしないように制限するためのものであり、メモリのテーブルには、図7に示すようなエンジン目標回転数 N_r と許容減回転数 ΔN_{aj} との関係が設定されている（後述）。

【0067】最小値選択部15eは、演算部15b、15c、15dで計算した補正回転数及び許容減回転数の最小値を選択し、オートアクセル制御の補正回転数とする。

【0068】オートアクセル制御選択スイッチ部15fは、モードスイッチ22が第2のON位置か第3のON位置にあるとき（オートアクセル制御を選択しているとき）にONして最小値選択部15eの選択値を減算部15gに出力する。

【0069】減算部15gは、エンジン目標回転数演算部15aで計算したエンジン目標回転数 N_r から減算部15gの出力を減算し、モードスイッチ22がオートアクセル制御を選択しているとき、オートアクセル制御の目標回転数を算出する。

【0070】ここで、オートアクセル許容減回転数演算部15dの図7に示す設定関係について説明する。

【0071】図7において、 N_{amin} が予め設定したオートアクセル制御の最小目標回転数である。また、エンジン目標回転数演算部15aに設定される最大の目標回転数は例えば2000rpmであり、エンジン補正回転数演算部15b、15cに設定される最大の補正回転数は例えば400rpmであり、この場合、最小目標回転数 N_{amin} は例えば1600rpmであり、最大の許容減回転数は補正回転数と同じ400rpmである。そして、エンジン目標回転数 N_r が2000rpmでは許容減回転数 ΔN_{aj} は最大の400rpm（ $\Delta N_{aj} = 400 \text{ rpm}$ ）であり、エンジン目標回転数 N_r が2000rpmから最小目標回転数1600rpmまで低下するに従い ΔN_{aj} は小さくなり、エンジン目標回転数 N_r が1600rpmで $\Delta N_{aj} = 0$ になるようにエンジン目標回転数 N_r と許容減回転数 ΔN_{aj} との関係が設定されている。

【0072】図8にエンジン10のエンジン回転トルク特性図を示す。エンジン10の最大出力トルクは1600rpm付近であり、オートアクセル制御の最小目標回転数 N_{amin} はその1600rpm、つまり最大トルク近傍の回転数に設定されている。これは、エンジン回転トルク特性図の最大トルク近傍が平で、エンジン回転数の変化に対する出力トルクの変化が小さいため、オートアクセル制御のエンジンレスポンスが良くなるからである。

【0073】このようにエンジン目標回転数 N_r と許容減回転数 ΔN_{aj} との関係を設定することにより、エンジンコントロールダイヤル22で指示される目標回転数 N_r がオートアクセル制御の最小目標回転数 N_{amin} （1600rpm）よりも高いときは、エンジン補正回転数演算部15b、15cで計算された補正回転数がオートアクセル許容減回転数演算部15dで計算された許容減回転数より大きくなると、最小値選択部15eでは許容減回転数が選択され、オートアクセル制御の目標回転数は最小目標回転数 N_{amin} （1600rpm）を下回らないようになる。また、エンジン補正回転数演算部15b、15cで計算された補正回転数が大きくなるのはポンプ吐出圧あるいは操作パイロット圧又はポンプ制御パイロット圧が低くなる時、つまりアクチュエータの非動作

時であり、このときのエンジン目標回転数を最大トルク近傍の回転数（1600rpm）に保つことによりアクチュエータ駆動開始時のオートアクセル制御のエンジンレスポンスを良好にできる。

【0074】図6に戻り、オートアイドル回転数設定部15hにはオートアイドル回転数が設定されている。このオートアイドル回転数は、図8に示すように、オートアクセル制御の最小目標回転数Namin（1600rpm）よりも低い回転数、例えば1200rpmである。

【0075】エンジン最大回転数設定部15iには、オートアイドル制御を解除するためのエンジン最大回転数、つまり2200rpmが設定されている。

【0076】オートアイドル制御選択判別部15jは、オートアイドル制御を選択するかどうかを判別するものであり、下記の条件（a）～（d）が成立するとオートアイドル制御を選択すると判別する。

【0077】（a）ポンプ1制御パイロット圧PL1が操作判定数居値より小さく、かつ（b）ポンプ2制御パイロット圧PL2が操作判定数居値より小さく、かつ（c）モードスイッチ22が第1のON位置か第3のON位置にありオートアイドル制御を選択しており、かつ（d）上記（a）、（b）、（c）の条件が成立して一定の時間（例えば5秒）が経過している。

【0078】オートアイドル制御選択スイッチ部15kは、オートアイドル制御選択判別部15jでオートアイドル制御を選択すると判別されるとONしてオートアイドル回転数設定部15hに設定されたオートアイドル制御の目標回転数（例えば1200rpm）を最小値選択部15mに出力する。

【0079】最小値選択部15mは図5の減算部15gの出力目標回転数とオートアイドル制御選択スイッチ部15kの出力目標回転数の最小値選択をし、最終目標回転数とする。これによりモードスイッチ22が第3のON位置にありオートアイドル制御とオートアクセル制御の両方を選択しているときは、最小値選択部15mでオートアクセル制御の目標回転数とオートアイドル制御の目標回転数の最小値選択がなされ、オートアクセル制御とオートアイドル制御を同時に行えようにする。

【0080】以上のように構成したエンジン制御装置の動作を図9に示すタイムチャートを用いて説明する。

【0081】図9において、上段は操作装置35、36、37からの操作パイロット圧（ポンプ1、2制御パイロット圧PL1、PL2）の時間的変化であり、油圧アクチュエータの操作→油圧アクチュエータの操作を中断→油圧アクチュエータの操作再開の変化を示している。2段目の①はモードスイッチ22が第1のON位置にありオートアイドル制御を選択しているときの上段の操作パイロット圧の変化に対応した最終目標回転数の時間的変化であり、3段目の②はモードスイッチ22が第2のON位置にありオートアクセル制御を選択しているときの

上段の操作パイロット圧の変化に対応した最終目標回転数の時間的変化であり、4段目の③はモードスイッチ22が第3のON位置にありオートアイドル制御とオートアクセル制御の両方を選択しているときの上段の操作パイロット圧の変化に対応した最終目標回転数の時間的変化である。

【0082】モードスイッチ22OFF時

モードスイッチ22が図1のOFF位置にあるときは、オートアクセル制御選択スイッチ部15fがOFFであり、エンジン目標回転数演算部15aで計算した目標回転数Nrが減算部15gの出力となる。また、オートアイドル制御選択判別部15jで条件（c）が成立せず、オートアイドル制御選択スイッチ部15kはエンジン最大回転数設定部15iの出力を選択しているため、減算部15gの出力が最小値選択部15mの出力となる。即ち、エンジン目標回転数Nrがそのまま最終目標回転数となる。

【0083】オートアイドル制御選択時

モードスイッチ22が第1のON位置にありオートアイドル制御を選択しているときは、上記と同様、オートアクセル制御選択スイッチ部15fがOFFであり、エンジン目標回転数演算部15aで計算した目標回転数Nrが減算部15gの出力となる。一方、オートアイドル制御選択判別部15jでは条件（c）が成立するため、他の条件（a）、（b）、（d）が成立すると、オートアイドル制御選択スイッチ部15kはオートアイドル回転数設定部15hで設定されたオートアイドル制御の目標回転数（例えば1200rpm）を選択する。ここで、通常作業時のエンジン目標回転数Nrはオートアイドル制御の目標回転数（1200rpm）より高く設定されている。このため、条件（a）、（b）、（d）が成立しない間は、上記と同様、減算部15gの出力が最小値選択部15mの出力となり、最終目標回転数はエンジン目標回転数Nrとなる。一方、条件（a）、（b）、

（d）が成立すると、オートアイドル制御選択スイッチ部15kの出力が最小値選択部15mの出力となり、最終目標回転数はオートアイドル制御の目標回転数となる。

【0084】一例として、エンジン目標回転数Nrが2000rpmである場合、最終目標回転数は図9①のように変化する。

【0085】（1）操作パイロット圧がフルに立っているとき、つまり油圧アクチュエータ操作時は、判定部15jの条件（a）及び（b）が成立しないため、最小値選択部15mの出力は減算部15gの出力となり、最終目標回転数はエンジン目標回転数Nrの2000rpmとなり、エンジン10はこれに応じて回転するよう制御される。

【0086】（2）操作パイロット圧が低下しても、操作判定数居値より低くならない間は判定部15jの条件

(a) 及び (b) が成立せず、また操作パイロット圧が操作判定数居値より低くなっても一定時間経過するまでは判定部15jの条件(d)が成立しない。このため、これらの間の最終目標回転数は、上記(1)と同様、エンジン目標回転数Nrの2000rpmとなり、それまでのエンジン回転数を保持する。

【0087】(3) 操作パイロット圧が操作判定数居値より低くなってから一定時間経過すると、判定部15jの条件(a)、(b)、(d)が成立するため、最小値選択部15mの出力はオートアイドル制御選択スイッチ部15kの出力となり、最終目標回転数はオートアイドル制御の目標回転数となり、エンジン回転数を急速にオートアイドル回転数まで下げる。

【0088】(4) 操作パイロット圧が0になり、アクチュエータが非操作の間は、最終目標回転数はオートアイドル回転数(1200rpm)に保たれ、エンジン回転数はオートアイドル回転数で制御される。

【0089】(5) 操作パイロット圧が立ち上がっても、操作パイロット圧が操作判定数居値よりも低い間は判定部15jの条件(a)、(b)、(d)が成立し続けるため、最終目標回転数はオートアイドル回転数(1200rpm)に保たれ、エンジン回転数はオートアイドル回転数で制御される。

【0090】(6) 操作パイロット圧が更に上昇し、操作判定数居値より高くなると、判定部15jの条件

(a) 及び (b) が成立しなくなるため、減算部15gの出力は最小値選択部15mの出力となり、最終目標回転数はエンジン目標回転数Nrの2000rpmとなる。このため、エンジン回転数は急速に上昇し2000rpmに制御される。

【0091】オートアクセル制御選択時

モードスイッチ22が第2のON位置にありオートアクセル制御を選択しているときは、オートアクセル制御選択スイッチ部15fはONになり、エンジン目標回転数演算部15aで計算した目標回転数Nrから最小値選択部15eの出力、つまりオートアクセル制御の補正回転数(演算部15b、15c、15dで計算した補正回転数及び許容減回転数の最小値)を減算した値が減算部15gでオートアクセル制御の目標回転数として計算される。一方、オートアイドル制御選択判別部15jでは条件(c)が成立せず、オートアイドル制御選択スイッチ部15kはエンジン最大回転数設定部15iの出力を選択しているため、減算部15gの出力が最小値選択部15mの出力となる。即ち、オートアイドル制御の目標回転数(エンジン目標回転数Nrからオートアクセル制御の補正回転数を減算した値)が最終目標回転数となる。

【0092】一例として、エンジン目標回転数Nrを2000rpmに設定した場合、最終目標回転数は図9②に実線で示すように変化する。

【0093】(1) 操作パイロット圧がフルに立ってい

るとき、つまり油圧アクチュエータ操作時は、エンジン補正回転数演算部15b、15cで計算される補正回転数は0であり、オートアクセル許容減回転数演算部15dで計算される許容減回転数は400rpmであるため(図7参照)、最小値選択部15eでオートアクセル制御の補正回転数として0が選択され、減算部15gで計算されるオートアクセル制御の目標回転数はエンジン目標回転数の2000rpmとなる。このため、最終目標回転数はそのエンジン目標回転数の2000rpmとなり、エンジン10はこれに応じた回転数となるよう制御される。

【0094】(2) 操作パイロット圧が低下すると、その低下に従ってエンジン補正回転数演算部15b、15cで計算される補正回転数は増加し、このときの補正回転数は許容減回転数の400rpm以下であるため、最小値選択部15eでは当該補正回転数が選択され続け、この補正回転数の増加に応じて減算部15gで計算されるオートアクセル制御の目標回転数は減少する。このため、最終目標回転数は徐々に低下し、エンジン回転数もこれに応じて低下する。

【0095】(3) 操作パイロット圧が0になり、アクチュエータが非操作になると、オートアクセル制御の補正回転数は最大の400rpmとなり、減算部15gで計算されるオートアクセル制御の目標回転数は1600rpmとなるため、最終目標回転数も1600rpmまで低下する。

【0096】(4) 以後、アクチュエータの非操作の間は最終目標回転数は1600rpmに保たれ、エンジン回転数もこれに応じて制御される。

【0097】(5) 操作パイロット圧が立ち上がると、その立ち上がりに応じてエンジン補正回転数演算部15b、15cの補正回転数が減少し、この補正回転数の減少に応じて減算部15gで計算されるオートアクセル制御の目標回転数が増加する。このため、最終目標回転数は徐々に増加し、エンジン回転数もこれに応じて上昇する。

【0098】(6) 操作パイロット圧がフルに立ち上がると、オートアクセル制御の補正回転数は0となり、減算部15gで計算されるオートアクセル制御の目標回転数はエンジン目標回転数の2000rpmとなるため、最終目標回転数も2000rpmとなり、エンジン回転数は2000rpmとなるよう制御される。

【0099】エンジン目標回転数Nrを1800rpmに下げた場合は、最終目標回転数は図9②の一点鎖線で示すように変化する。

【0100】(1) 操作パイロット圧がフルに立っているとき、つまり油圧アクチュエータ操作時は、エンジン補正回転数演算部15b、15cで計算される補正回転数は0であり、オートアクセル許容減回転数演算部15dで計算される許容減回転数は200rpmであるため

(図7参照)、最小値選択部15eでオートアクセル制御の補正回転数として0が選択され、減算部15gで計算されるオートアクセル制御の目標回転数はエンジン目標回転数の1800rpmとなる。このため、最終目標回転数はエンジン目標回転数の1800rpmとなり、エンジン10はこれに応じた回転数となるよう制御される。

【0101】(2) 操作パイロット圧が低下すると、その低下に従ってエンジン補正回転数演算部15b、15cで計算される補正回転数は増加し、この補正回転数がオートアクセル許容減回転数演算部15dで計算される許容減回転数の200rpmより小さい間は、最小値選択部15eで当該補正回転数が選択され続け、この補正回転数の増加に応じて減算部15gで計算されるオートアクセル制御の目標回転数は減少する。このため、最終目標回転数は徐々に低下し、エンジン回転数もこれに応じて低下する。

【0102】(3) 操作パイロット圧が更に低下し、エンジン補正回転数演算部15b、15cで計算される補正回転数が200rpmになるまで低下すると、それ以降は最小値選択部15eでは許容減回転数の200rpmが選択されるようになり、減算部15gで計算されるオートアクセル制御の目標回転数は1600rpmで一定となる。このため、最終目標回転数も1600rpmで一定となり、エンジン回転数も同様に一定となる。

【0103】(4) 以後、操作パイロット圧が0となるアクチュエータの非操作の間も、最終目標回転数は1600rpmに保たれ、エンジン回転数もこれに応じて制御される。

【0104】(5) 操作パイロット圧が立ち上がると、その立ち上がりに応じてエンジン補正回転数演算部15b、15cで計算される補正回転数が減少するが、この補正回転数が許容減回転数の200rpmより大きい間は、最小値選択部15eではオートアクセル制御の補正回転数として許容減回転数の200rpmが選択され続け、最終目標回転数は1600rpmに保たれたままである。

【0105】(6) 操作パイロット圧が更に高くなり、エンジン補正回転数演算部15b、15cで計算される補正回転数が許容減回転数の200rpmより小さくなると、最小値選択部15eでは当該補正回転数が選択され、この補正回転数の減少に応じて減算部15gで計算されるオートアクセル制御の目標回転数は増加する。このため、最終目標回転数は徐々に増大し、エンジン回転数もこれに応じて上昇するよう制御される。

【0106】(7) 操作パイロット圧がフルに立ち上がると、オートアクセル制御の補正回転数は0となり、減算部15gで計算されるオートアクセル制御の目標回転数はエンジン目標回転数の1800rpmとなる。このため、最終目標回転数も1800rpmとなり、エンジ

ン回転数は1800rpmとなるよう制御される。

【0107】エンジン目標回転数Nrを1600rpmあるいはそれより低い回転数、例えば1500rpmまで下げた場合は、最終目標回転数は図9②の破線で示すように変化する。

【0108】つまり、このときオートアクセル許容減回転数演算部15dで計算される許容減回転数は200rpmであるため(図7参照)、最小値選択部15eでは常にオートアクセル制御の補正回転数として0が選択され、減算部15gで計算されるオートアクセル制御の目標回転数(エンジン目標回転数Nrからオートアクセル制御の補正回転数を減算した値)は常にエンジン目標回転数の1600あるいは1500rpmとなる。このため、最終目標回転数は常にエンジン目標回転数の1600あるいは1500rpmとなり、エンジン10はこれに応じた回転数となるよう制御される。

【0109】オートアイドル制御+オートアクセル制御 選択時

モードスイッチ22が第3のON位置にありオートアイドル制御とオートアクセル制御の両方を選択しているときは、オートアクセル制御選択スイッチ部15fはONになり、エンジン目標回転数演算部15aで計算した目標回転数Nrから最小値選択部15eの出力、つまりオートアクセル制御の補正回転数(演算部15b、15c、15dで計算した補正回転数及び許容減回転数の最小値)を減算した値が減算部15gでオートアクセル制御の目標回転数として計算される。一方、オートアイドル制御選択判別部15jでは条件(c)が成立するため、他の条件(a)、(b)、(d)が成立すると、オートアイドル制御選択スイッチ部15kはオートアイドル回転数設定部15hで設定されたオートアイドル制御の目標回転数(例えば1200rpm)を選択する。このため、条件(a)、(b)、(d)が成立しない間は、減算部15gの出力、つまりオートアクセル制御の目標回転数が最小値選択部15mの出力となり、最終目標回転数はオートアクセル制御の目標回転数となる。条件(a)、(b)、(d)が成立すると、オートアイドル制御選択スイッチ部15kの出力が最小値選択部15mの出力となり、最終目標回転数はオートアイドル制御の目標回転数となる。

【0110】一例として、エンジン目標回転数Nrを2000rpmに設定した場合、最終目標回転数は図9③のように変化する。

【0111】(1) 操作パイロット圧がフルに立っているとき、つまり油圧アクチュエータ操作時は、判定部15jの条件(a)及び(b)が成立しないため、最小値選択部15mの出力は減算部15gの出力となり、最終目標回転数はオートアクセル制御の目標回転数(エンジン目標回転数Nrからオートアクセル制御の補正回転数を減算した値)となる。このため、最終目標回転数は上

記オートアクセル制御選択時の場合と同様に変化する。つまり、最終目標回転数はエンジン目標回転数の2000rpmとなり、エンジン10はこれに応じた回転数となるよう制御される。

【0112】(2) 操作パイロット圧が低下しても、操作判定数居値より低くならない間は判定部15jの条件(a)及び(b)が成立せず、また操作パイロット圧が操作判定数居値より低くなくても一定時間経過するまでは判定部15jの条件(d)が成立しない。このため、これらの間の最終目標回転数は、上記(1)と同様、オートアクセル制御の目標回転数となり、最終目標回転数は上記オートアクセル制御選択時の場合と同様に変化する。つまり、最終目標回転数は、補正回転数の増加に応じて1600rpmまで徐々に低下し、エンジン回転数もこれに応じて低下する。

【0113】(3) 操作パイロット圧が操作判定数居値より低くなってから一定時間経過すると、判定部15jの条件(a)、(b)、(d)が成立するため、最小値選択部15mの出力はオートアイドル制御選択スイッチ部15kの出力となり、最終目標回転数はオートアイドル制御の目標回転数となり、エンジン回転数を急速にオートアイドル回転数まで下げる。

【0114】(4) 操作パイロット圧が0になり、アクチュエータが非操作の間は、最終目標回転数はオートアイドル回転数(1200rpm)に保たれ、エンジン回転数はオートアイドル回転数で制御される。

【0115】(5) 操作パイロット圧が立ち上がっても、操作パイロット圧が操作判定数居値よりも低い間は判定部15jの条件(a)、(b)、(d)が成立し続けるため、最終目標回転数はオートアイドル回転数(1200rpm)に保たれ、エンジン回転数はオートアイドル回転数で制御される。

【0116】(6) 操作パイロット圧が更に上昇し、操作判定数居値より高くなると、判定部15jの条件

(a)及び(b)が成立しなくなるため、減算部15gの出力は最小値選択部15mの出力となり、最終目標回転数はオートアクセル制御の目標回転数となる。このため、最終目標回転数は上記オートアクセル制御選択時の場合と同様に変化する。つまり、最終目標回転数は、操作パイロット圧が操作判定数居値より高くなった時点のエンジン目標回転数Nrからオートアクセル制御の補正回転数を減算した回転数まで上昇し、その後最終目標回転数は補正回転数の減少に応じて徐々に増加し、エンジン回転数もこれに応じて上昇する。

【0117】(7) 操作パイロット圧がフルに立ち上がると、判定部15jの条件(a)及び(b)は成立しないままであるため、減算部15gの出力が最小値選択部15mの出力となり続け、最終目標回転数は上記オートアクセル制御選択時の場合と同様に変化する。つまり、最終目標回転数も2000rpmとなり、エンジン回転

数は2000rpmとなるよう制御される。

【0118】エンジン目標回転数Nrを1800rpmに下げた場合も同様である。また、エンジン目標回転数Nrを1600rpmあるいはそれより低い回転数、例えば1500rpmに下げた場合も、上記と同様であるが、この場合は、オートアクセル制御の目標回転数は上記のように一定であるため、オートアイドル制御選択時と同様になる。

【0119】以上のように構成した本実施形態によれば、次の効果が得られる。

【0120】(1) オートアクセル制御又はオートアイドル制御により、油圧アクチュエータの非操作の間は、エンジン回転数を下げ、燃費及び騒音を低減できる。

【0121】(2) エンジン目標回転数Nrとオートアクセル制御の補正回転数とで生成するオートアクセル制御の目標回転数が最小の目標回転数Naminを下回らないようにし、この最小の目標回転数Naminを図8に示すエンジン回転トルク特性図の最大トルク近傍の1600rpmに設定したので、負荷がかかった状態でエンジン回転数上昇を指示してもエンジンはスムーズに吹き上がり、オートアクセル制御時のエンジンレスポンスが良くなる。

【0122】(3) オートアイドル制御とオートアクセル制御を同時に行うことで、オートアイドル制御を単独で行った場合に比べ、図9の①と③の比較から分かるように、オートアイドル回転数からエンジン目標回転数Nrまでエンジン回転数が増えるよう制御されるときエンジンの吹き上がりはスムーズになり、操作フィーリングが良くなり、かつ黒煙が低減する。

【0123】(4) オートアイドル制御とオートアクセル制御を同時に行うことで、オートアイドル制御を単独で行う場合に比べ、エンジン回転数がオートアイドル回転数に低下するまでの間、エンジン回転数は図9の③の斜線で示す部分だけ低くなり、その分燃料を節約して燃費を低減し、かつ騒音も低減する。

【0124】(5) オートアイドル制御とオートアクセル制御を同時に行うことで、オートアクセル制御を単独で行う場合に比べて、アクチュエータ非操作中のエンジン回転数がオートアイドル回転数まで低下し、その分燃料を節約して燃費を低減し、かつ騒音も低減する。

【0125】なお、上記の実施の形態では、エンジン目標回転数の指示手段としてエンジンコントロールダイヤルを例示したが、スロットルレバーを設け、このレバー操作量を検出してエンジン目標回転数を指示するようにしてもよい。

【0126】

【発明の効果】本発明によれば、オートアクセル制御の第1の目標回転数を計算する第1回転数設定手段に対し下限設定手段を設け、オートアクセル制御の第1目標回転数が最小目標回転数を下回らないようにしたので、負

荷がかかった状態でエンジン回転数上昇を指示してもエンジンはスムーズに吹き上がり、オートアクセル制御時のエンジンレスポンスが良くなる。

【0127】また、本発明によれば、オートアイドル制御の第2目標回転数を設定する第2目標回転数制御手段と、選択手段とを設け、第1及び第2目標回転数の一方を最終目標回転数としたので、オートアイドル制御とオートアクセル制御を同時に行うことができるようになり、オートアイドル制御を単独で行った場合に比べ、オートアイドル制御の第2目標回転数からエンジン目標回転数までエンジン回転数が上昇するよう制御されるときエンジンの吹き上がりがスムーズになり、操作フィーリングが良くなり、かつ黒煙が低減する。

【0128】また、オートアイドル制御とオートアクセル制御を同時に行えるので、オートアイドル制御を単独で行う場合に比べ、エンジン回転数がオートアイドル制御の第2目標回転数に低下するまでの間、エンジン回転数はオートアクセル制御の第1の目標回転数に応じて低くなり、その分燃料を節約して燃費を低減し、かつ騒音も低減する。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の一実施形態による油圧ショベルのエンジン制御装置を示す図である。

【図2】図1に示す油圧ポンプに接続された弁装置及びアクチュエータを示す油圧回路図である。

【図3】本発明のエンジン制御装置を搭載した油圧ショベルの外観を示す図である。

【図4】図2に示した流量制御弁の操作パイロット系を示す図である。

【図5】図1に示すコントローラの処理機能のうち、主としてオートアクセル制御部分を示す図である。

【図6】図1に示すコントローラの処理機能のうち、主としてオートアイドル制御部分を示す図である。

【図7】図5に示すオートアクセル許容減回転数演算部の設定関係を示す図である。

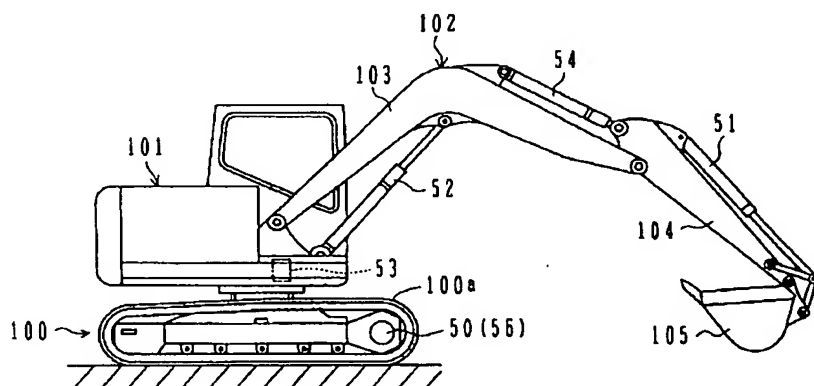
【図8】図7に示すオートアクセル許容減回転数演算部の最小目標回転数を説明するためのエンジン回転—トルク特性図である。

【図9】本発明の一実施形態によるエンジン制御装置の動作を説明するためのタイムチャートである。

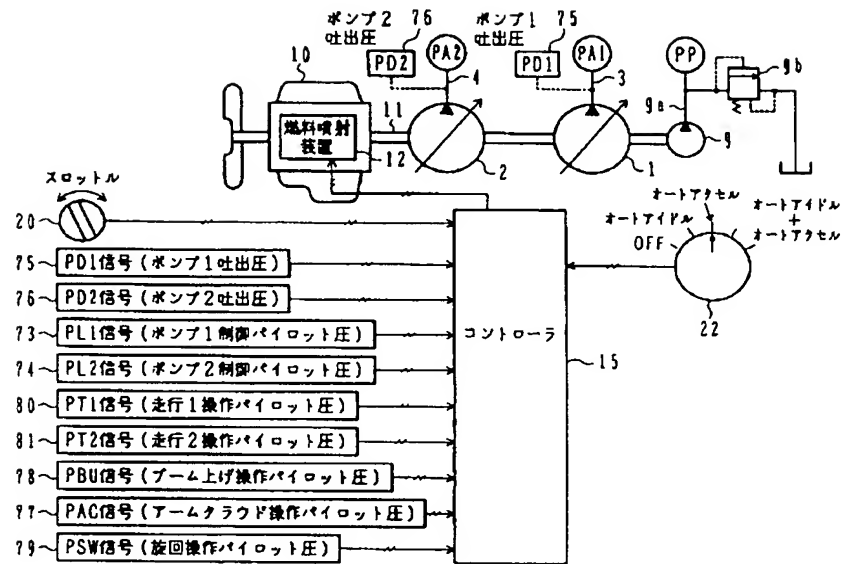
【符号の説明】

- 1, 2 油圧ポンプ
- 3, 4 ポンプ吐出路
- 5 弁装置
- 10 原動機
- 12 燃料噴射装置
- 15 コントローラ
- 15a エンジン目標回転数演算部
- 15b アクチュエータ操作によるエンジン補正回転数演算部
- 15c アクチュエータ負荷によるエンジン補正回転数演算部
- 15d エンジン目標回転数によるオートアクセル許容減回転数演算部
- 15e 最小値選択部
- 15f オートアクセル制御選択スイッチ部
- 15g 減算部
- 15h オートアイドル回転数設定部
- 15i エンジン最大回転数設定部
- 15j オートアイドル制御選択判別部
- 15k オートアイドル制御選択スイッチ部
- 15m 最小値選択部
- 20 エンジンコントロールダイヤル
- 22 モードスイッチ
- 35~37 操作装置
- 38~44 操作パイロット装置
- 50~56 アクチュエータ
- 73, 74 圧力センサー
- 75, 76 圧力センサー
- 77~81 圧力センサー

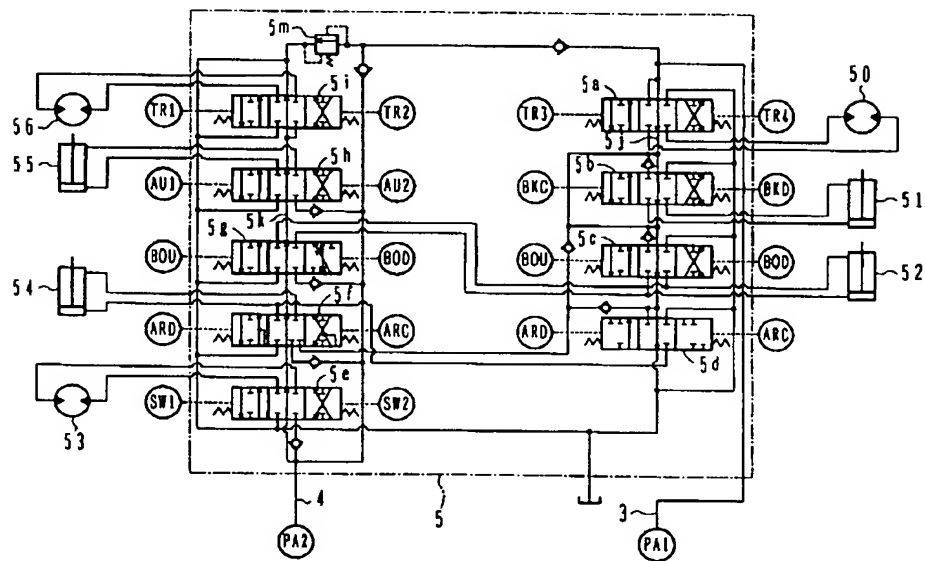
【図3】



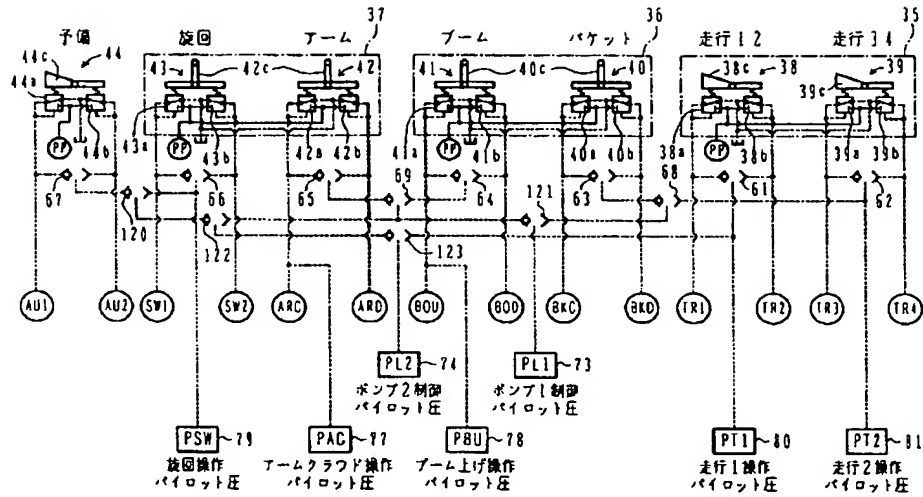
【図1】



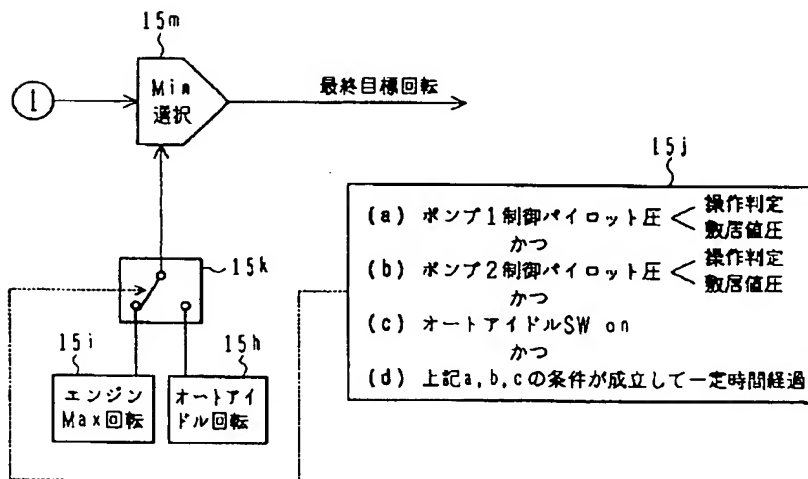
【図2】



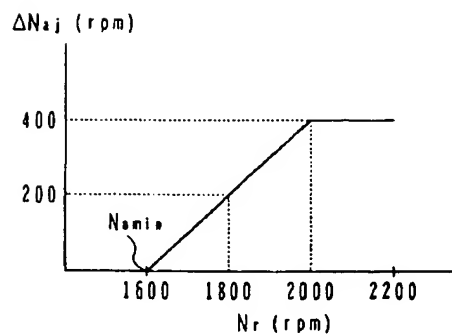
【図4】



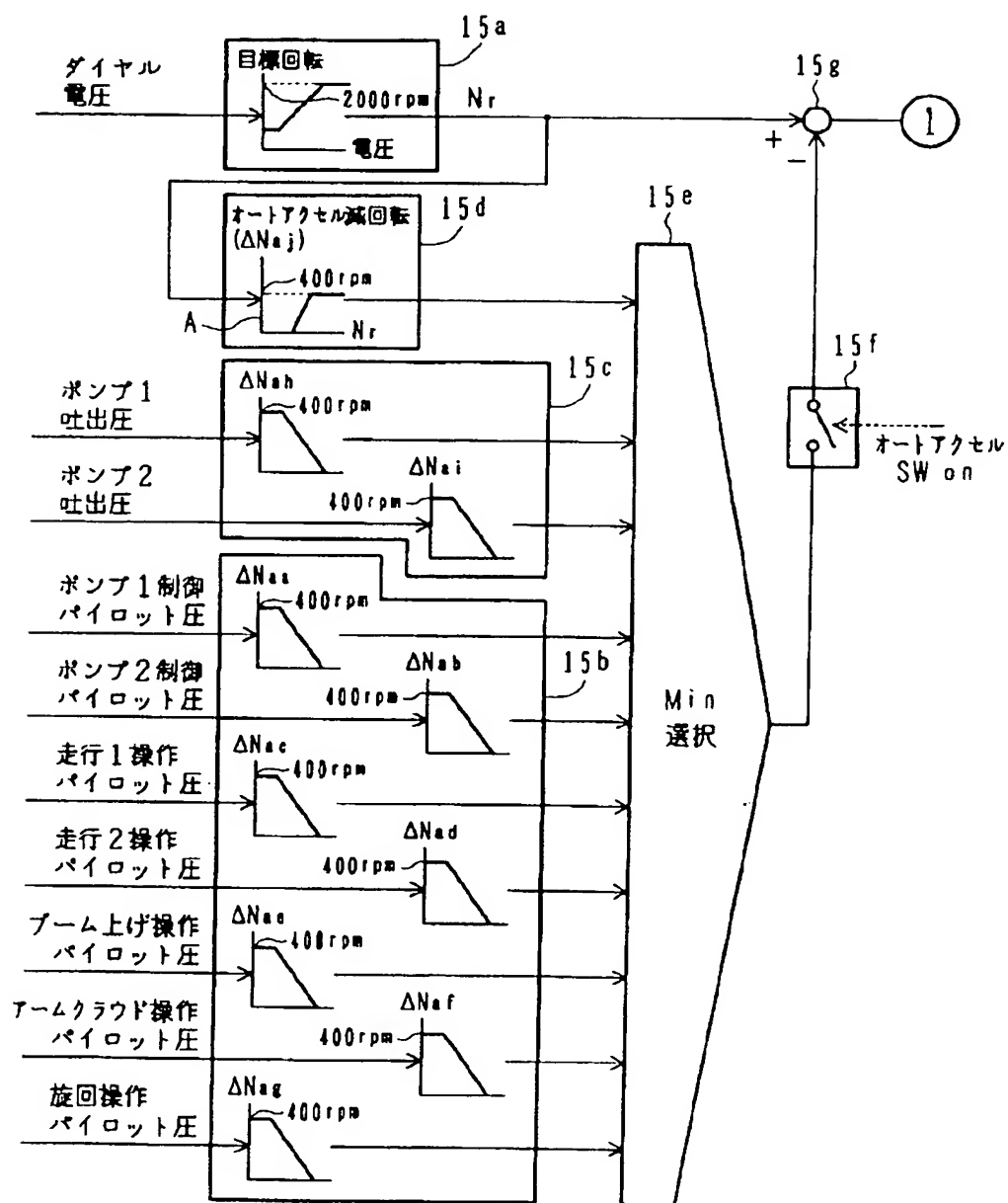
【図6】



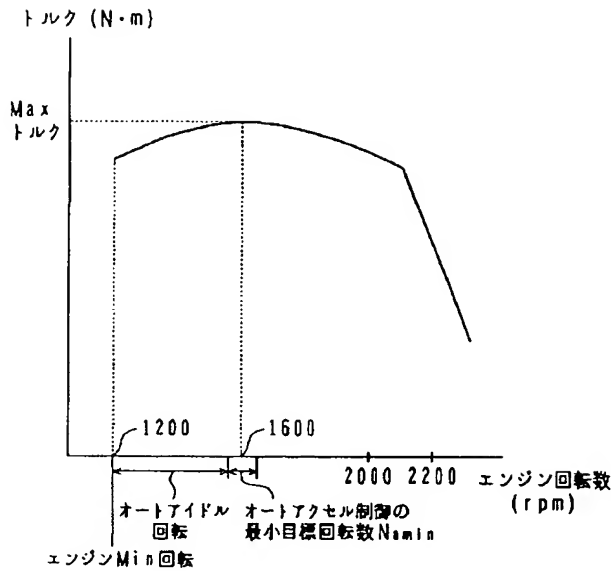
【図7】



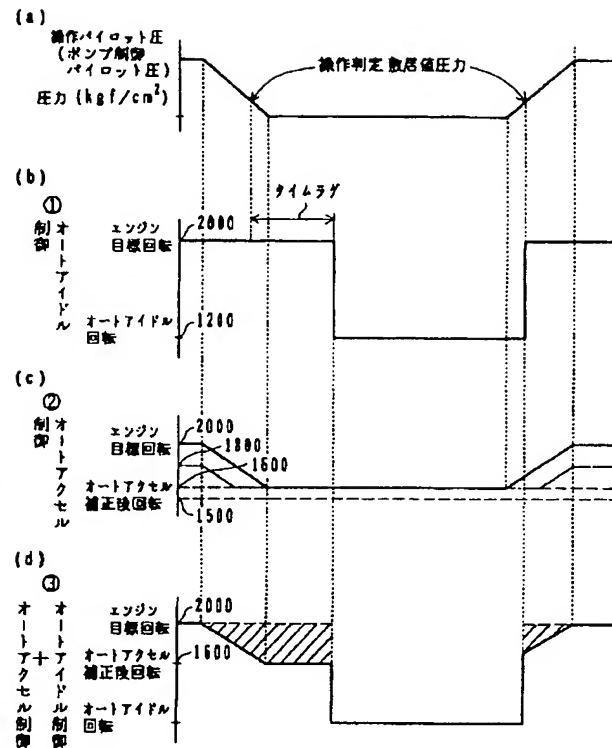
【図5】



【図8】



【図9】



フロントページの続き

(72) 発明者 豊岡 司
茨城県土浦市神立町650番地 日立建機株
式会社土浦工場内

(72) 発明者 今野 繁哉
茨城県土浦市神立町650番地 日立建機株
式会社土浦工場内

(72) 発明者 中村 剛志
茨城県土浦市神立町650番地 日立建機株
式会社土浦工場内

Fターム(参考) 2D003 AA01 AB06 BA01 BA05 BB07
CA04 DA03 DA04 DB02
3G301 HA02 KA07 KA10 LA03 NB02
NC01 ND02 NE17 NE19 PE01A
PF11Z